

オプティカルフローを利用したオホーツク海の流氷の移動検出

佐々木康大, 佐々木翔吾, 藁科秀男 (仙台高専)

Movement detection of the Sea of Okhotsk ice using optical flow

K.Sasaki, S.Sasaki, H.Warashina

(Sendai National College of Technology)

Abstract

The Sea of Okhotsk is a marginal sea of the western Pacific Ocean, laying north of the island of Hokkaido. In winter, the sea-ice is occur and it flows to south by the current.

The sea-ice carries phytoplankton so it affects the ocean ecosystem and fishery.

In this study, we analyze movements of the Sea of Okhotsk ice using optical flow.

1. 最初に

オホーツク海は, 北海道の北東にある太平洋の縁海である. 冬になるとアムール川の河口から流れた水が凍結し, 海氷が形成される. その海氷はオホーツク海へ流入し, 海流に乗って南下する. 海氷は豊富なプランクトンを運ぶため, 海の生態系や漁業に大きな影響を及ぼす.

本研究では同じ地点で時間の異なる複数の冬季オホーツク海の衛星画像から流氷の移動検出を行う方法を考えた.

2. オプティカルフロー

オプティカルフローとは, 時間的に連続する画像の中で物体の動きをベクトルで表したものである. フローは, 向きを移動方向, 長さを移動距離として直線で表される. オプティカルフローの検出方法は, 勾配法とブロックマッチング法に大別されるが, 本研究ではある程度時間の離れた2画像からでもよくフローを検出できるブロックマッチング法を用い, 衛星画像からオホーツク海の流氷の移動経路の検出を図る.

3. 衛星画像の前処理

衛星画像からそのままオプティカルフローを検出しても, 良好な結果が得られることは少なかった. そのため検出を行う前に, 前処理として雑

音除去処理と濃度変換処理を施した.

3-1. 濃度変換

複数枚の画像を比べた時, 画像ごとに画像濃度は異なってしまっている. その濃度の差が良いフローの検出を妨げる. そのため, 本研究では, 濃度変換を行い画像の濃度平均値を一致させることでオプティカルフロー検出の改善を試みた.

3-2. 雑音除去

画像中の雑音を移動体の特徴点と誤認してフロー検出が行われてしまい, 良好なフローの検出が行われていないことがあった. そこで, 画像に平滑化処理を施すことで, 雑音を軽減することを試みた.

4. 検出方法

使用した衛星画像は, 2010年2月11日と2月12日のオホーツク海の画像である (図1, 図2). その画像を 256×256 [pixel] に切り取り, さらに, 64×64 [pixel] で範囲指定を行ってオプティカルフローを検出した. また, 前処理を行った場合, そうでない場合の検出結果の比較も行った.

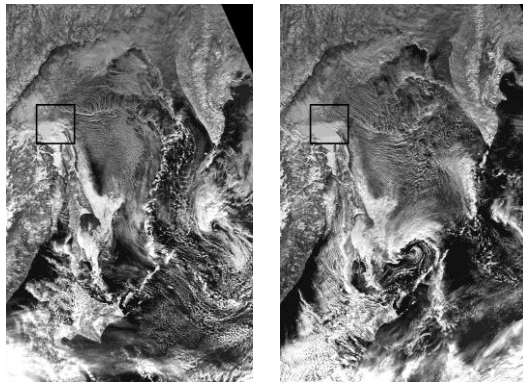


図 1. 2 月 11 日 図 2. 2 月 12 日
(北見工業大学提供)

4-1. 検出領域の範囲指定

検出対象となる流氷の移動は、比較的小さい距離の間で見られるものであるため、基準点とは全く違う遠い点を移動点とするなど、誤差を抑制する必要がある。また、ブロックマッチング法の短所として、画像を全検索することによる処理の長時間化があり、ブロックマッチング法を使用する上で、処理時間の改善も考慮しなければならない。この 2 点を解決する方法として、オプティカルフローの検出を行う領域を、テンプレート画像の基準点ごとに範囲指定する方法がある。

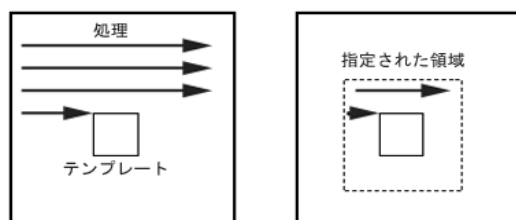


図 3. 範囲指定

5. 結果

オプティカルフロー検出を行った結果が図 4、図 5 である。

図 4 では、前処理を行わずに範囲指定を行ったのみでフローを検出した。検出されたフローは長さや向きがバラバラで、流氷の移動の様子が分か

らない。

一方、図 5 は、前記の前処理を施した上でフロー検出を行った場合の結果である。検出されたフローのほとんどは右下の方向に伸びており、流氷が右下方向に移動していると分かる。

検出結果から、流氷の移動経路検出のためにオプティカルフロー検出を行う際は、前処理として濃度変換と雑音除去を行うことが有効であると言える。



図 4. 前処理を未使用 図 5. 前処理を使用

6. 参考文献

- [1]平成 20 年度仙台大専卒業論文
(根本紘平)
- [2]平成 21 年度仙台大専卒業論文
(村上祐亮)
- [3]平成 22 年度仙台大専卒業論文
(和田翔)
- [4]C 言語で学ぶ実践画像処理
(オーム社)